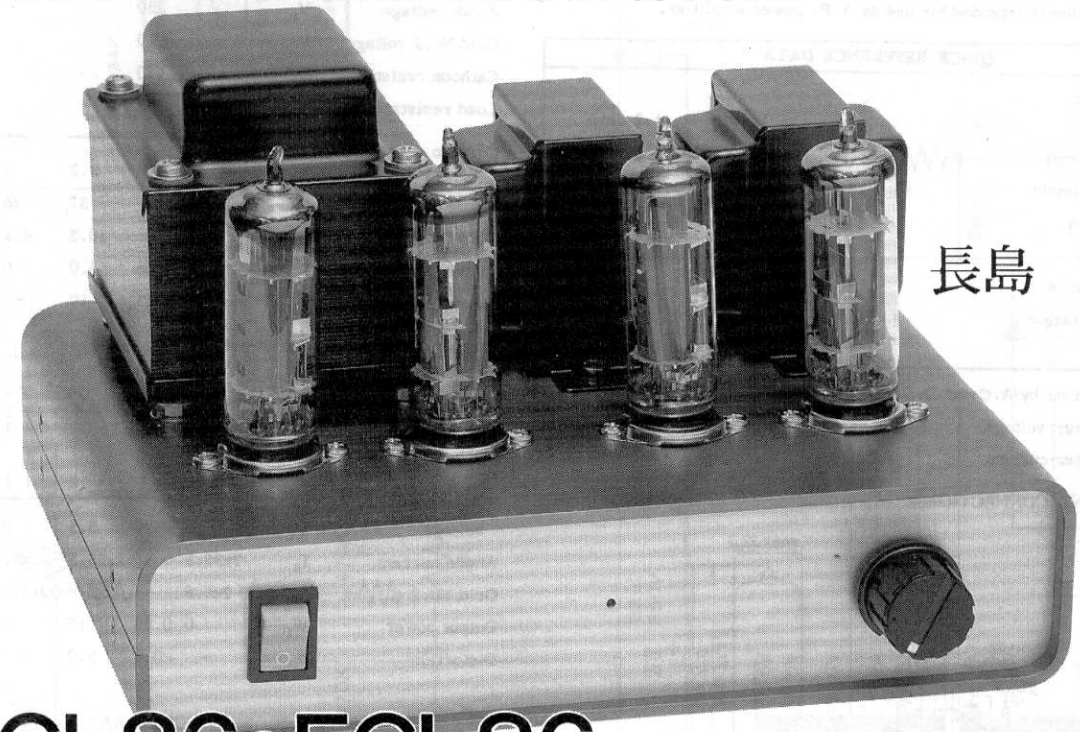
手のひらサイズで2W以上の出力が得られる――



PCL86&ECL86 プッシュプル・パワー・アンプの製作

長島　勝

予定ではEL 34でしたが，どうもトランスとEL 34に高さが合わず考え込んでいます．その間にPCL 86でプッシュプル・アンプを作ってみましたので先に発表します．

以前，PCL 86で変形QUAD型を作ったことがありました．何台か作りましたが，再現性に問題がありました．なぜかしっくりこなかったことがままあり，たまに発振しやすいものがいて変だなーと思っていました．

そこでカソードNFBとPCL 86の関係を詰めていきたいと思います．変形QUAD型ですと回路が混み入りわかりずらいので，前段をオートバランス型にして製作してみました．小規模で製作したかったので三結としました．ケースは春日無線の出来合いのものです．

PCL 86について

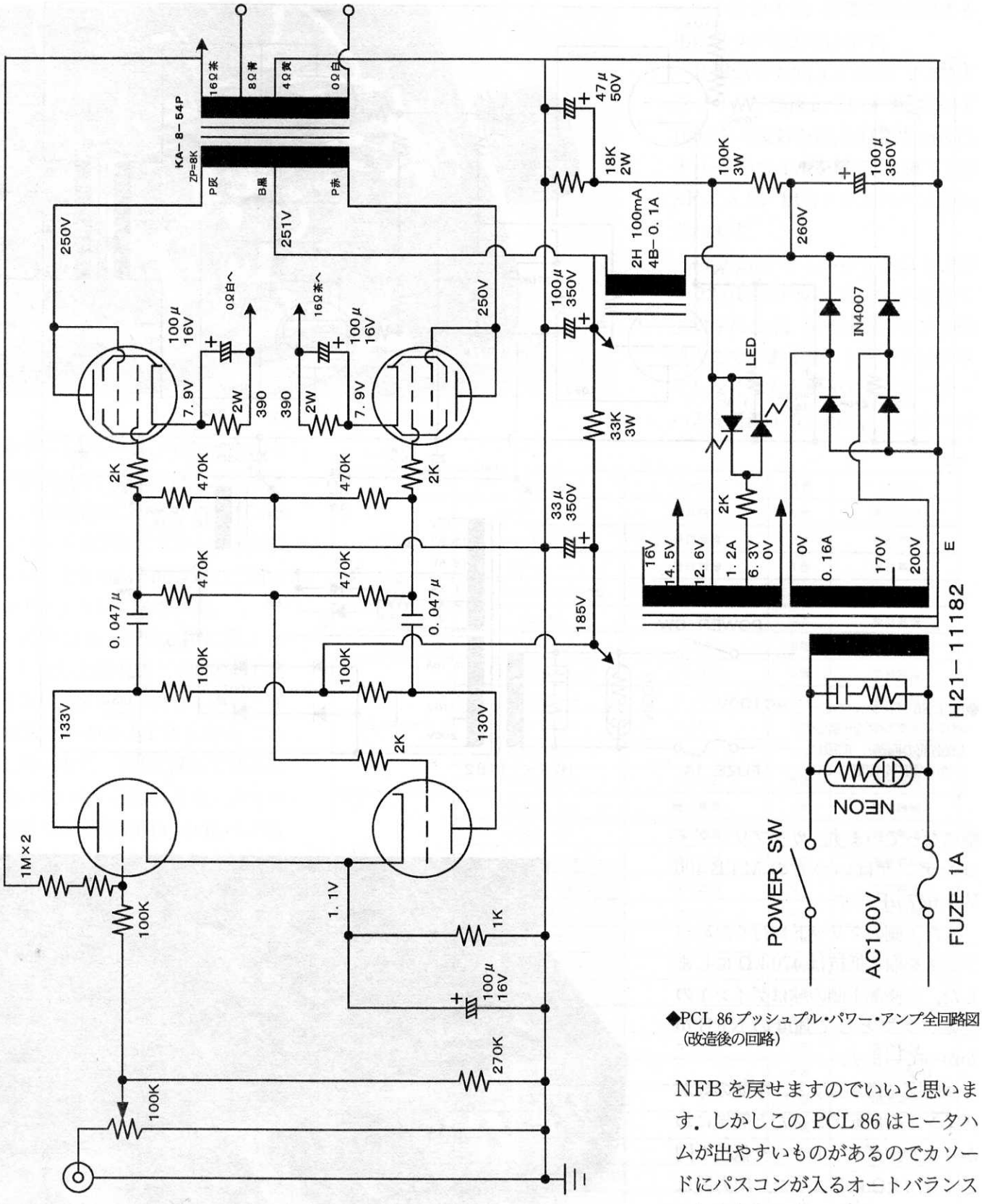
ここでPCL 86の紹介です．PCL 86は6GW 8の300 mA管です．14.5 V 0.3 Aのヒータを持っています．3極部は12 AX 7相当管です．5極部はEL 3 NをMT化したもののようです．EL 3 Nは高感度の5極出力管です．PCL 86の5極部はビーム管構造で5極管ではありません．直近の祖先は6 P 26ではないでしょうか？

この球はビーム管構造で，プレート損失10 W，ヒータ電流0.6 Aの球です．3極部，5極部ともオーディオ管を祖先に持っています．しかしながら高感度出力管とハイμ電圧増幅管なので欲張りすぎてかえってゲインの配分が難しくなってしまいました．

電圧増幅のμが30程度だと使いやすかったのではないでしょうか．手持ちのPOLANP PCL 86の内部構造をじっくりと見ていきますと，3極部と5極部の間にシールド板があります．シールド板は大きく3極管側から見ると5極管のプレートを覆い隠す大きさで3極部を包み込むように作られています．そのためか3極部は12 AX 7のプレートよりも小さくなっています．

シールド版は5極管のカソードに接続されています．ですからこのシールド板とプレート間には数pFの容量があるはずです．これを利用することにしました．

PCL 86ではヒータはシリーズになっていて，4番ピン側が3極管，5番ピン側が5極管になっていま



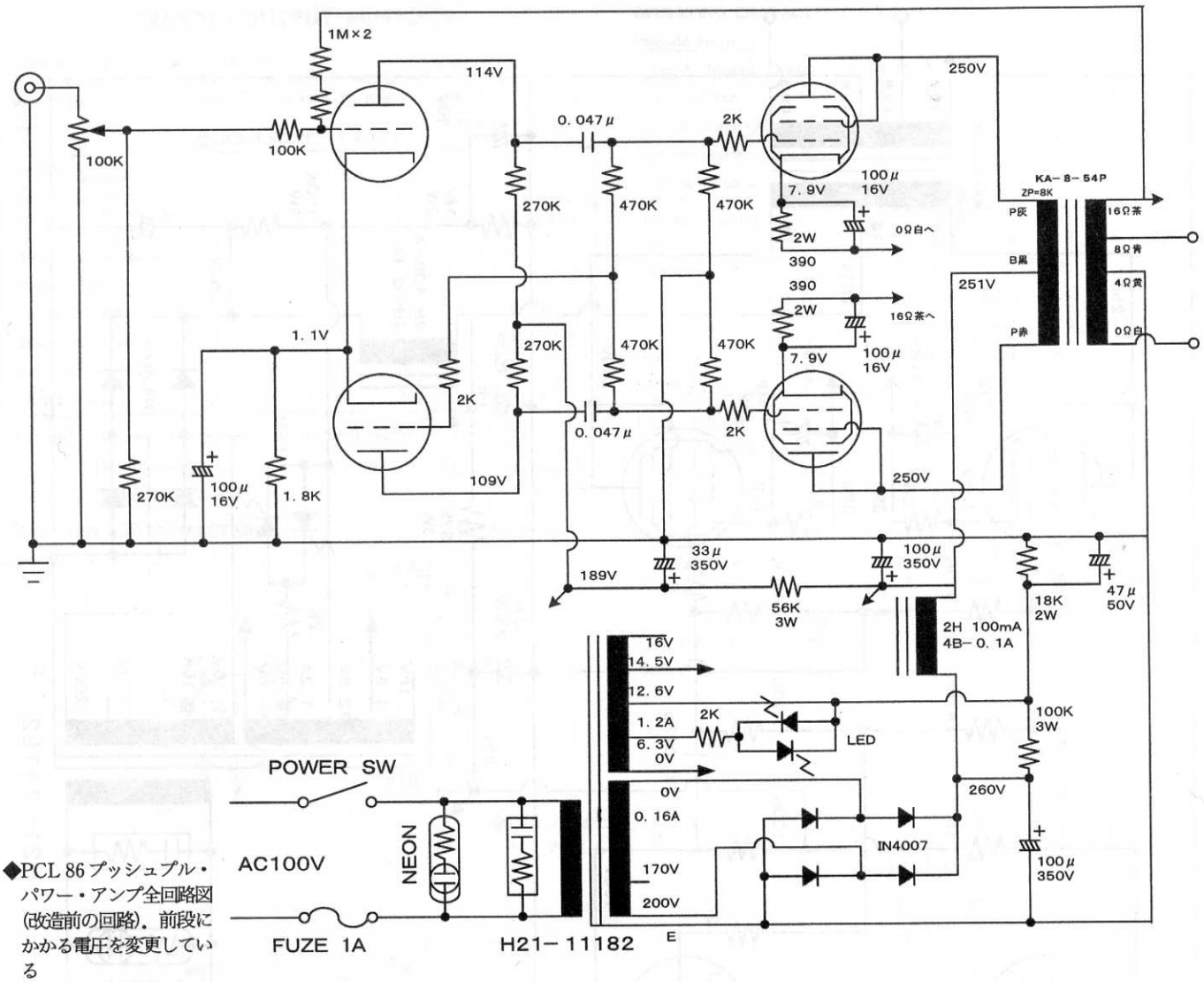
◆PCL 86 プッシュプル・パワー・アンプ全回路図
(改造後の回路)

なります．取り付け位置は 100 kΩ，1 MΩ ともグリッド直近にしてください．インピーダンスが高いので，長く伸ばすとノイズを引きます．

位相反転ですが，ゲイン配分から行けばカソード結合にすれば 6 dB ほどゲインが下がってゲイン配分的にもいいし，反対側のグリッドへ NFB を戻せますのでいいと思います．しかしこの PCL 86 はヒータハムが出やすいものがあるのでカソードにパスコンが入るオートバランスにしました．

最初負荷抵抗は 270 kΩ にしましたが，後で 100 kΩ にしました．それに伴ってカソード共通抵抗も 2 kΩ から 1 kΩ (2 kΩ パラ) にしました．

3 極部上側の球は普通の抵抗結合増

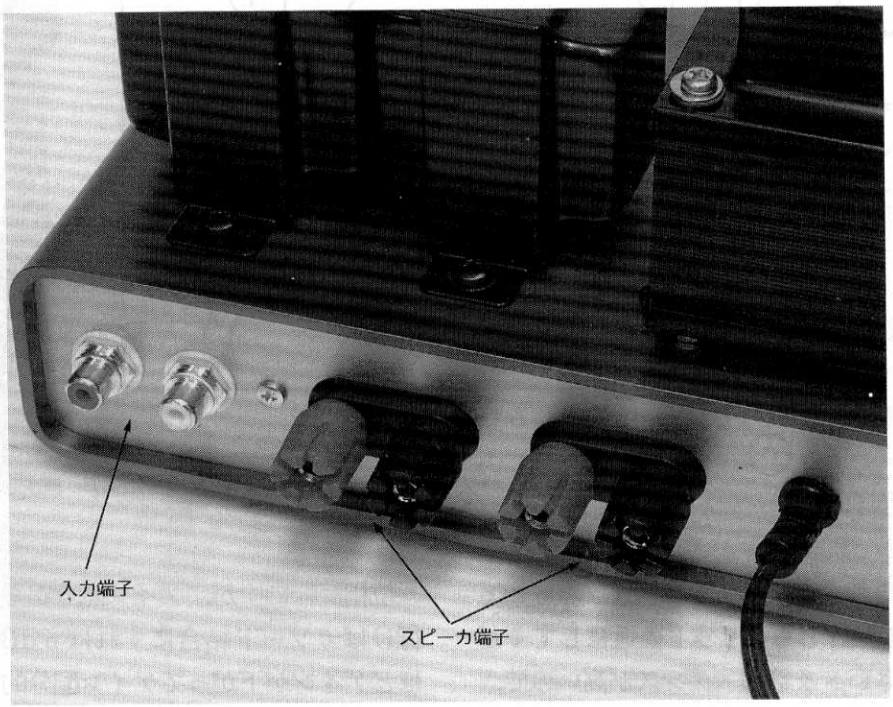


◆PCL 86 プッシュプル・パワー・アンプ全回路図(改造前の回路). 前段にかかる電圧を変更している

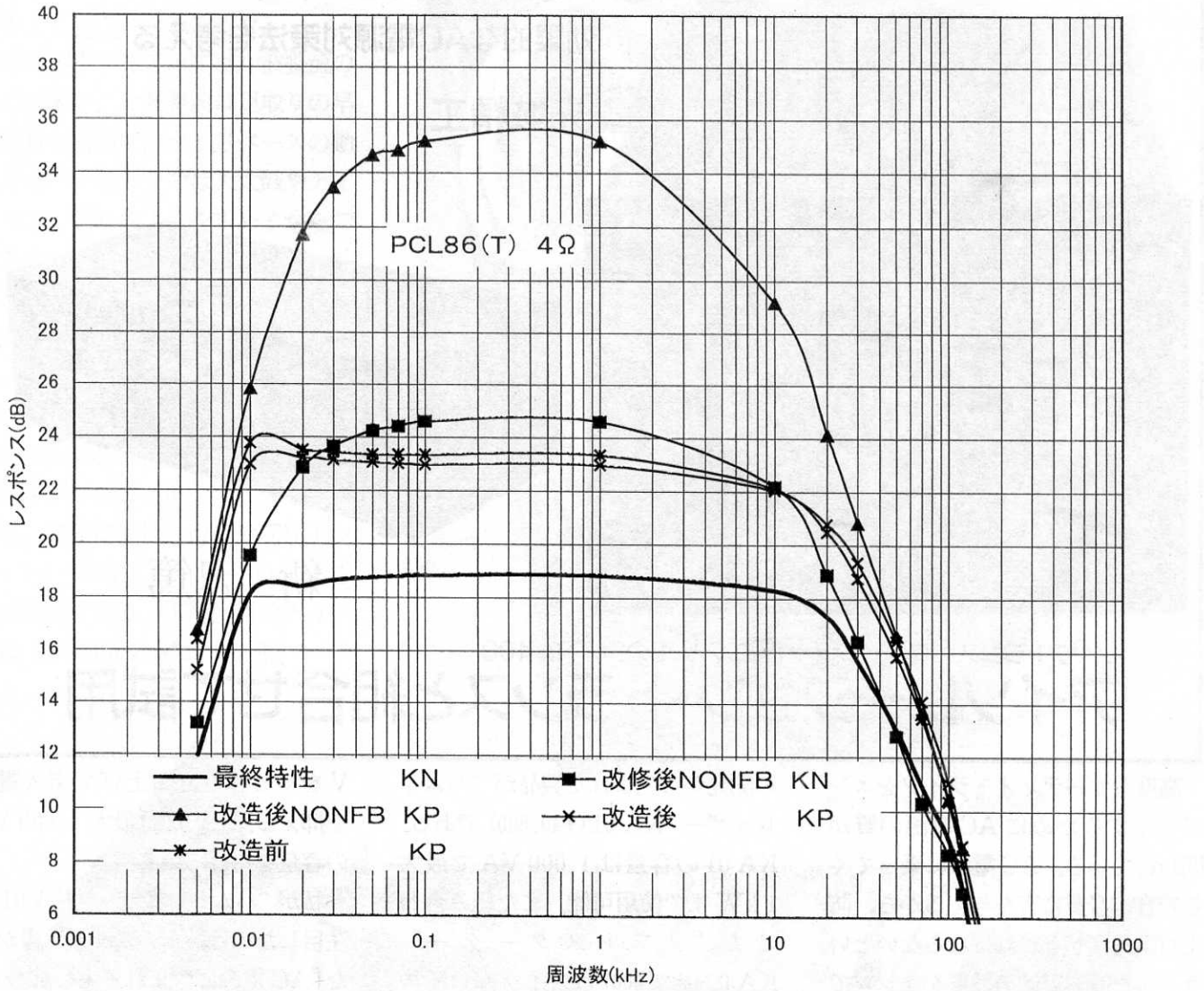
幅になっています. カップリング・コンデンサはいつものMTB 400 V 0.047 μF です.

また下側のグリッドに行くためバランスを取る抵抗は 470 kΩ にしました. 3極部下側の球はゲイン1の反転アンプとして強度のNFBがかかっています.

回路図を書き直すと, 下側の球がゲイン1の反転アンプだと簡単にわかります. グリッドリーク抵抗も同じく 470 kΩ にしました. 出力段はPCL 86 の5極部ですが, 上側の3極部が下側の5極部をドライブするように配線されています. この状態でカソードNFBをかけると前段の3極部プレートと5極部カソードが逆相になります.



●入出力端子



◆本機の周波数特性

ソードPFBになっていました．仮組みのとき配線を確かめてあったのですが間違えて逆に配線してしまったようです．その時にとった特性はもう少しゲインが高く23.3 dBでした．また周波数特性も−1 dBが8 Hz〜8 kHzとなっています．また−3 dBで14 Hz〜21 kHzとなっていました．

その時点では高域特性が悪いので，初段の負荷抵抗を270 kΩから100 kΩに交換して完成としていました．その時の周波数特性は−1 dBが9 Hz〜11 kHzとなっています．

また−3 dBで7 Hz〜25 kHzとなっていました．だいぶ元気がいい音だと思いながら春日無線へ持っていきました．会社帰りに何回か春日無線に寄り聴いていました．やはり元気が良すぎるので持ち帰ることにしました．ループNFBを外して周波数特性をとりました．

その結果，電話のような特性でした．やはりカソードの配線が逆になっていました．カソードの配線を平常に戻したのが前に書いた完成時特性です．もう少し高域を伸ばしたい方は3極部の100 kΩを47 kΩに共通カソード抵抗を1 kΩを820 Ωにしてみるのもいいでしょう．

音について

音質ですが，細身でつややかな高音とすっきりとした低音かと思います．やはりデビュー作のPCL 86 (T) シングル・アンプの延長線上にある音でプッシュプルにしたため，低域がさらにしっかりしています．しかし間違えていたときの元気のよさもいい点があります．今度は5結にして簡易QUAD形で近日作って見ようと思います．

QUAD形は一部PFBが掛る所があります．その効果かが音に現れてくれればいいと思います．

計測機器は，パナソニックVP-7720A(オーディオ・アナライザー)，日立V-552（オシロスコープ）・サンワPC 500（デジタル・テスター）他を用いました